

0- 770354

На правах рукописи

УДК594.1:639.27(268.45)

ПЕСОВ
Александр Эдуардович

**ПРОМЫСЛОВЫЕ ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ (BIVALVIA)
ВЕРХНЕЙ СУБЛИТОРАЛИ БАРЕНЦЕВОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ
КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА: БИОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ОСВОЕНИЯ**

03.00.18 – гидробиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва - 2008

30/11

Работа выполнена в Лаборатории промысловых беспозвоночных и водорослей ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии" (ФГУП "ВНИРО").

Научный руководитель:	Кандидат биологических наук Сёколов Василий Игоревич
Официальные оппоненты:	Доктор биологических наук Буяновский Алексей Ильич Кандидат биологических наук Спиридонов Василий Альбертович
Ведущая организация:	Федеральное государственное учреждение "Межведомственная ихтиологическая комиссия"

Защита состоится 20 июня 2008 г. в 11 часов на заседании диссертационного совета Д 307.004.01 при Всероссийском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) по адресу: 107140, Москва, ул. Верхняя Красносельская, д.17.

Факс 8-499-264-91-87, электронный адрес sedova@vniro.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИРО.

Автореферат разослан 20 мая 2008 г.



Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук

A handwritten signature in black ink, appearing to read "М. А. Седова".

М. А. Седова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Двустворчатые моллюски (*Bivalvia*) являются важной компонентой донных сообществ Баренцева моря и играют важную роль в питании рыб и камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*). Кроме того, промысловые ресурсы беспозвоночных Баренцева моря относительно немногочисленны. На долю камчатского краба и исландского гребешка (*Chlamys islandica*) в настоящее время приходится свыше 99 % вылова беспозвоночных в Баренцевом море, причем основное изъятие осуществляется за пределами 12-мильной зоны. В связи с таким малым разнообразием эксплуатируемых видов беспозвоночных представляется чрезвычайно важным выявление новых единиц запаса, их изучение и разработка рекомендаций по рациональной эксплуатации. Особенно это актуально для прибрежных вод Кольского полуострова, где имеющаяся в ряде мест прибрежная инфраструктура позволяет возродить прибрежное рыболовство, в том числе, за счет организации промысла беспозвоночных. Наиболее перспективными в этом отношении представляются иглокожие (Промысловые беспозвоночные., 1998) и двустворчатые моллюски (Антипова и др., 1984; Романова, 1969). К последней группе в Баренцевом море относятся около 8 видов, из них наиболее значимыми для промысла могут быть исландский гребешок (*Chlamys islandica*), мидия съедобная (*Mytilus edulis*) и модиолус (*Modiolus modiolus*) (Антипова и др., 1984). Изучение видов, которые могут быть объектами прибрежного рыболовства, а также играют важнейшую роль в донных сообществах, безусловно актуально, а реализация на практике результатов работы может дать значительный экономический эффект.

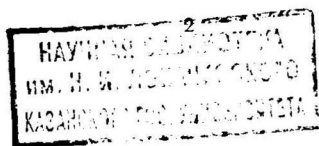
Цели и задачи работы. Целью работы является расширение сырьевой базы прибрежного рыболовства беспозвоночных за счет разработки обоснованных рекомендаций по эксплуатации запасов двустворчатых моллюсков в верхней сублиторали.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи, которые было необходимо решить в рамках проводимой работы:

- 1) Подтвердить наличие в прибрежной зоне Кольского полуострова промысловых концентраций двустворчатых моллюсков и рекомендовать виды, пригодные для освоения;
- 2) Изучить особенности биологии и распределения этих видов в верхней сублиторали;
- 3) Оценить численность и биомассу этих видов и возможные величины их освоения в прибрежной зоне;
- 4) Дать рекомендации по промысловому освоению двустворчатых моллюсков в прибрежной зоне Мурмана.

Научная новизна. В диссертации впервые обобщены полученные в процессе экспедиционных работ оригинальные результаты и литературные данные по биологии перспективных для промыслового освоения двустворчатых моллюсков для прибрежной зоны всего Мурманского побережья Кольского полуострова. На основании результатов многолетних наблюдений изучена динамика численности и распределения исследованных видов. Показано, что в связи с особенностями биологии и распределения изученных видов на разных участках побережья необходим диверсифицированный подход при организации их рациональной эксплуатации. В работе впервые сформулированы конкретные рекомендации по рациональному освоению не используемых до настоящего времени в прибрежье Мурмана видов двустворчатых моллюсков.

Теоретическое и практическое значение работы. В работе впервые приводится анализ динамики численности, распределения и размерного состава поселений четырех наиболее массовых видов двустворчатых моллюсков прибрежной зоны Баренцева моря, что является существенным вкладом в понимание многолетней динамики прибрежных сообществ Баренцева моря. Показана возможность прогнозирования состояния запасов и промысловой ценности поселений этих видов на основе анализа размерно-возрастного состава. Использование приведенных в работе результатов и рекомендаций по освоению моллюсков может стать основой для развития промышленной эксплуатации потенциально промысловых двустворчатых моллюсков в



прибрежной зоне Мурманского берега Кольского полуострова, что даст значительный экономический эффект.

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований докладывались на Научно-технических советах при Минсельхозе России (2006-2007 гг.), на научных коллоквиумах Лаборатории промысловых беспозвоночных и водорослей и на Ученых советах ВНИРО (2005-2008 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 3 работы, из них две в рекомендованных ВАК журналах.

Структура и объем работы. Диссертация имеет объем 144 страницы, и состоит из введения, 4 глав, выводов и списка литературы, который насчитывает 160 наименований, в том числе 34 на иностранных языках.

Благодарности: Автор благодарит Д.М. Милютину, В.А. Штрика, В.И. Соколова, Н.В. Бисерову и экипажи судов МРС "Имандра" и НИС "Картеш" за помощь в сборе и обработке материала. Автор благодарен коллективу Лаборатории промысловых беспозвоночных и водорослей и Сектора молекулярной генетики гидробионтов ВНИРО за помощь в обработке материалов, а также Дирекции ВНИРО за предоставленную возможность проведения исследований на базе института.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

В обзоре литературы рассмотрена история изучения донных сообществ прибрежной зоны Баренцева моря и биологии массовых видов двустворчатых моллюсков. Выделено 8 периодов, различающихся по направленности и интенсивности работ, проводимых в прибрежной зоне Кольского полуострова. Приводятся литературные данные, посвященные непосредственно изучению промысловых и условно промысловых видов двустворчатых моллюсков в Баренцевом море.

КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

В главе кратко описаны рельеф дна, течения, глубины и климатические условия Баренцева моря и непосредственно прибрежной зоны Кольского

полуострова. Район исследований, протяженностью около 500 км, охватывает северное побережье Кольского полуострова (Рис. 1). Береговая линия изрезана многочисленными губами и заливами, причем западная часть имеет существенно более сложный характер. Большинство губ Западного Мурмана имеют фьордовый характер: у входа в губу присутствует мелководный подводный порог, за которым располагаются желоба. Такой рельеф затрудняет смену вод в придонных слоях желобов, что отражается на гидрологическом режиме губы и составе ее фауны. Сложная форма губ и высокие берега определяют степень прибойности побережья в разных их частях. В прибрежье существенное влияние на гидрологический режим и на донные сообщества оказывают мощные приливно-отливные течения и речной сток, который создает распреснение и также влияет на температурный режим прибрежных вод. Колебания солености придонных вод в средней сублиторали не превышают десятых долей промилле, в тоже время в верхней сублиторали перепады солености могут достигать 1-3‰. Амплитуда сезонных колебаний температуры придонных вод составляет в верхней и средней сублиторали 7-12°C, с максимумом в августе-начале сентября. При этом у берегов Восточного Мурмана температура в среднем на 1-3°C холоднее, чем у западной части побережья. Разнообразные и меняющиеся гидрологические условия, наряду со сложным рельефом, а также разнообразие грунтов в прибрежной зоне приводит к большому разнообразию биотопов и высокой мозаичности распределения донных беспозвоночных, что создает определенные сложности при их изучении.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Основой для настоящей работы послужили сборы двустворчатых моллюсков, выполненные в 2002-2007 годах в 7 экспедициях. Работы выполняли водолазным методом с берега, а также с использованием малых и маломерных судов (моторные лодки, МРС, РС). Исследования проводили в прибрежных участках с глубинами от литорали до 50 м.

Карта побережья Кольского полуострова с указанием выделенных полигонов и районов сбора материалов приведена на рисунке 1. Характеристика обследованных участков обобщена в таблице 1.



Рис. 1. Схема расположения обследованных полигонов (а-м) и участков побережья (I-VIII). I – Варангер-фьорд, II – район Мотовского и Кольского заливов, III – район губы Териберская, IV – район о-ва Большой Олений, V – район Семи Островов, VI – район губ Дроздовка и Ивановская, VII – район Святоносского залива, VIII – Воронка Белого моря; а – губа Печенга и Амбарная, б – губа Титовка, в – губа Вичаны, г – губа Ура, д – Кольский залив, е – губа Териберская, ж – район о-ва Большой Олений, з – район архипелага Семь Островов, и – губа Ивановская и Дроздовка, к – Святоносский залив, л – район мыса Коровий, м – губы Панфилова и Качковская

Водолазные исследования проводили методом трансект (Блинова и др., 2005) до глубины 30-40 м. При прохождении по трансекте по составу доминирующих видов гидробионтов выделяли биоценозы. В каждом выделенном биоценоотическом поясе закладывали станцию. На станциях с использованием рамки площадью 0,1 и 1 м² подсчитывали плотность гидробионтов и собирали их для последующей обработки. Собранных моллюсков определяли до вида. Для оценки их запаса все побережье было разбито на участки и сектора по характеру защищенности берега от прибоа на основе шкалы Гурьяновой (Гурьянова и др., 1925) с незначительными изменениями.

При обработке проб двустворчатых моллюсков выполняли стандартные измерения высоты раковины с точностью до 0.1 мм. Всего в работе были использованы данные по 35 924 экз. четырех видов. Для определения размерно-возрастных характеристик исландского гребешка использовали метод

определения возраста по годичным отметкам на лигаменте раковины (Золотарев, 2003). Объемы использованного в работе материала по потенциально промысловым видам приведены в таблице 2.

Таблица 1. Границы полигонов и площадь дна в пределах глубин 0-40 м (для полигонов 1-8) и 0-30 м (для полигонов 9-14).

№ полигона	Площадь, км ²	Границы полигонов	Исследованные районы
1	367	от Российско-Норвежской границы до северо-восточной точки полуострова Рыбачьего (69°44'с.ш.-30°04'в.д.)	губа Печенга, Амбарная, Айновы острова
2	378	от 69°44'с.ш.-30°04'в.д. до 69°20'с.ш.-33°58'в.д. (западная точка острова Кильдина)	губа Вичаны, губа Ура, часть Кольского залива
3	56	от 69°20'с.ш.-33°58'в.д. до 69°11'с.ш.-35°50'в.д.	губы Териберская, Долгая, Орловка, Воронья, Зеленая, Подпахта, Ярнышная, Дальнезеленецкая, острова Вороньи Лудки
4	83	от 69°11'с.ш.-35°50'в.д. до 68°58'с.ш.-36°45'в.д.	окрестности острова Большой Олений, губа Трящина, Порчиха, Кекурская, Красная
5	104	от 68°58'с.ш.-36°45'в.д. до 68°27'с.ш.-38°15'в.д.	окрестности архипелага Семь Островов
6	53	от 68°27'с.ш.-38°15'в.д. до 68°22'с.ш.-38°38'в.д.	губы Ивановка, Дроздовка, о-в Нокуев
7	170	от 68°22'с.ш.-38°38'в.д. до 67°52'с.ш.-40°23'в.д.	Святоносский залив, мыс Святой Нос
8	254	от 67°52'с.ш.-40°23'в.д. до 67°25'с.ш.-41°06'в.д.	Губы Памфилова, Качковская
9	374	от 67°25'с.ш.-41°06'в.д. до 66°59'с.ш.-41°17'в.д.	Воронка Белого моря
10-14	1639	от 66°59'с.ш.-41°17'в.д. до 66°04'с.ш.-38°30'в.д.	Горло Белого моря
Всего	3478	от 69°45'с.ш. – 31°05'в.д. до 66°04'с.ш.-38°30'в.д.	

Для генетических анализов было отобрано 95 проб исландского гребешка из губы Териберская (40 проб) и губы Вичаны (55 проб). Фрагменты мускула – замыкателя фиксировали в 96° этаноле. Анализ проводили с использованием молекулярно-генетических маркеров трех типов: микросателлиты, минисателлиты (интронный полиморфизм) и SNP-маркеры (Sato et al., 2005, Schuelke, 2000). Построение карт распределения, оценку численности и

биомассы моллюсков выполняли с помощью блока для водолазной съемки программы «КартМастер» (ВНИРО, А. Поляков, 2003).

Таблица 2. Объемы изученного материала.

Вид	Год	Полигоны	Исследовано	
			на возраст/генетические иссл.	Всего
<i>Chlamys islandica</i>	2002	3		354
	2003	1-14		1181
	2004	1, 3-8		3092
	2005	3-8		485
	2006	3-6, 8,9	95	3021
	2007	1-6	634/95	634
<i>Modiolus modiolus</i>	2002	3		243
	2003	1-14		462
	2004	1, 3-8		245
	2005	3-8		135
<i>Mytilus edulis</i>	2002	3		2753
	2003	1-8		7702
	2004	1, 3-8		11044
	2005	3-8		4352
<i>Arctica islandica</i>	2002	3		43
	2003	1-14		93
	2004	3-8		85
Итого			729/95	35 924

ПОТЕНЦИАЛЬНО ПРОМЫСЛОВЫЕ ВИДЫ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

В ходе исследований было установлено, что четыре вида двустворчатых моллюсков имеют наибольшее значение для промысла в прибрежных районах Кольского полуострова: исландский морской гребешок *Chlamys islandica* Muller, 1776, модиолус *Modiolus modiolus* (L., 1758), мидия съедобная *Mytilus edulis* L., 1758 и циприна исландская *Arctica islandica* (L., 1767).

Морской гребешок.

Наиболее полную макрокартину пространственного распределения гребешка дали съемки 2003-2004 гг., максимально полно охватившие все участки побережья. Высокие показатели средней плотности распределения гребешка отмечались на участке от Варангер-фьорда до губы Териберской. В восточных районах Мурманского берега этот показатель снижался, а затем снова возрастал в районе Воронки Белого моря. Максимальная плотность гребешка (96 экз./м²) была отмечена в Воронке Белого моря на глубине около 20 метров.

Распределение гребешка зависело от глубины, типа грунта и степени прибойности побережья. Наибольшая плотность гребешка отмечена в средних частях больших губ или в проливах между островами и материком — до 7-8 экз./м² в губах Печенга и Териберка на глубинах более 20 м. В мористых частях губ, с подветренной стороны островов и у открытого побережья — до 2 экз./м² в губе Печенга и в районе о-ва Большой Олений. В кутовой части губ гребешок практически отсутствовал. Плотность гребешка возрастала с увеличением глубины (табл. 3). В сообществах глубже 15 м гребешок был доминирующим видом на илисто-песчаных грунтах с примесью ракушки, а также постоянно присутствовал в сообществах, где доминантами такие виды как *M. modiolus*, *H. arctica*, *B. balanus* и *S. droebachiensis*.

Полученные размерно-возрастные кривые выборок из разных участков побережья оказались достаточно сходными: зависимость размера от возраста во всех случаях удовлетворительно описывалась логарифмической кривой (достоверность аппроксимации R^2 во всех случаях $>0,8$), формула которой рассчитана для каждого участка. Суммарная размерно-возрастная кривая показана на рисунке 2 и описывается логарифмической кривой

$$y = 33,859 \ln(x) + 5,6203 \quad R^2 = 0,8223,$$

где x — возраст (лет), y — высота раковины (мм).

Таблица 3. Средние плотность, биомасса и высота створки исландского гребешка в исследованных районах и губах Кольского п-ова.

Участок побережья	Район, губа	Диапазон глубин, м	Число станций	Плотность, экз./м ²		Средняя биомасса, г/м ²	Объем выборки, экз.	Высота створок, мм	
				Средняя	Макс			Средняя	Min – Max
I	Печенга и Амбарная	0-10	99	0.14±0.13	5	6.3±5.7	148	64.5±4.1	11.5 – 112
		10-20	47	1.6±0.6	8	65±25	294	56.5±2.6	12 – 118
		20-30	20	1.9±0.9	7	104±48	474	66.3±1.8	10 – 111
		30-40	9	2.6±1.2	5	200±94	159	72.8±3.5	9 – 106
II	Ура	0-10	48	0.8±0.6	11	33±27	73	58.9±5.5	1.3 – 104
		10-20	28	2.0±0.7	5	63±23	105	52.1±4.2	5 – 109
		20-30	11	1.2±0.9	4	30±24	34	51.1±5.8	24 – 81
		30-40	1	0	0	0			
	Вичаны	0-10	30	0.51±0.53	6	23±24	34	63.9±5.6	36 – 100
		10-20	10	2.1±1.6	8	134±102	75	66.2±6.1	4.5 – 111
		20-30	12	1.4±1.0	6	71±54	132	64.0±3.9	14.5 – 108
		30-40	1	3.0	3				
	Кольский залив	0-10	60	0.02±0.03	1	0.5±0.9	3	56.7±9.0	48 – 63
		10-20	29	0.25±0.34	4	8±11	124	57.2±2.8	10 – 98
		20-30	17	0.59±0.52	3	26±23	13	67.0±5.0	54 – 81
		30-40	7	0.43±0.86	3				

Таблица 3. Продолжение.									
III	Долгая	0-10	4	0	0	0			
		10-20	5	0.26±0.36	0.9				
		20-30	2	0.9±0.7	1.2	83±68	16	85.3±6.3	66 – 105
		30-40	1	1.5	1.5				
	Териберка	0-10	60	0.4±0.3	5	20±14	13	57.5±17.3	18 – 104
		10-20	27	1.3±0.8	7	54±35	91	58.4±5.0	8.5 – 109
		20-30	11	1.7±1.4	8	89±75	531	64.0±2.1	7 – 126
		30-40	7	3.4±4.0	12	255±298	20	68.4±14.7	10 – 108
	Ярнышная	0-10	7	0	0	0			
		10-20	5	0.04±0.04	0.1				
		20-30	10	0.008±0.014	0.07				
		30-40	2	0.001±0.002	0.002				
	Подпахта	0-10	12	0.01±0.02	0.1				
		10-20	7	0.2±0.3	1.2	0.3±0.6	2	23.0±4.0	21 – 25
		20-30	3	1.3±0.7	2	130±69	36	81.4±7.4	21 – 119
	Воронья	0-10	4	0	0	0			
		10-20	8	0	0	0			
	Зеленая	0-10	4	0.6±0.7	1.5	72±85	52	86.8±6.5	10.5 – 120
		10-20	6	1.2±1.0	3	80±67	12	66.9±18.1	12 – 105
		20-30	1	9.0	9	944	108	84.7±4.1	10.8 – 116
	Дальнезе- ленецкая	0-10	14	0	0	0			
		10-20	11	0.003±0.004	0.02				
		20-30	4	0.10±0.20	0.4				
IV	о-в Б. Олений	0-10	48	0	0	0			
		10-20	28	0.03±0.04	0.5	1.8±2.6	10	71.6±16.3	15 – 107
		20-30	5	0.01±0.02	0.05	1.4±2.8	1	98.0	
	Кекурская	0-10	3	0	0	0			
		10-20	4	0.13±0.25	0.5	0.3±0.7	10	26.1±3.7	11 – 32
		20-30	2	2.0±4.0	4				
	Красная	0-10	5	0.005±0.02	0.01		2	27.5±49.0	3 – 52
		10-20	6	0	0	0			
		20-30	1	0	0	0			
	Порччиха	0-10	2	0.05±0.10	0.1				
		10-20	2	0.01±0.00	0.01				
		20-30	1	0	0	0			
	Трящина	0-10	29	0	0	0			
		10-20	24	0	0.002				
		20-30	2	0.001±0.001	0.001				
V	Семь Островов	0-10	85	0.005±0.002	0.015				
		10-20	54	0.01±0.01	0.2	0.6±0.5	25	68.2±8.0	36.5 – 108
		20-30	14	1.2±1.5	30	141±182	215	86.9±3.3	12 – 122
		30-40	1	0	0	0			
VI	Ивановка и Дроздовка	0-10	71	0.03±0.02	0.5	0.5±0.4	17	46.1±8.5	21 – 74
		10-20	45	0.22±0.16	3	5.5±4.0	16	48.3±10.4	23 – 83
		20-30	8	1.0±0.8	3	93±77	171	83.1±2.5	21 – 112
VII	Святоносский залив	0-10	36	0.0003±0.001	0.01	0.01±0.02	2	66.5±29.0	52 – 81
		10-20	15	0.003±0.004	0.02	0.1±0.1	3	53.3±32.1	33 – 85
		20-30	4	0	0	0			

Пустые ячейки - выборки особей отсутствуют.

Было выполнено сравнение размерно-возрастных характеристик с данными по размерному составу проб гребешка, накопленными с 2002 г., в

ретроспективном плане. Определяя годы появления многочисленных размерных группировок по полученному размерно-возрастному ключу, получили удовлетворительное совпадение расчетов годов для урожайных и неурожайных поколений.

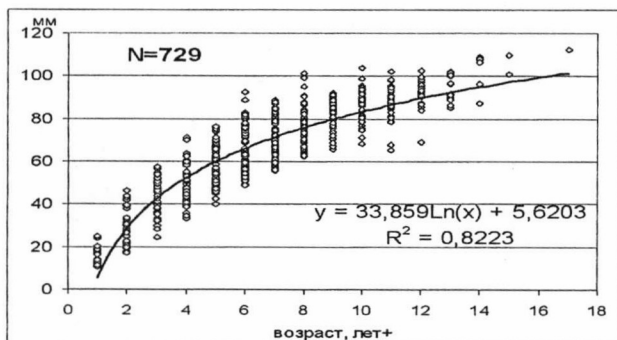


Рис. 2. Размерно-возрастная характеристика исландского гребешка из прибрежных поселений Мурманского берега

Графики размерных рядов гребешка достаточно адекватно отражают историю поселения с чередованием урожайных и неурожайных поколений (рис. 3). В результате анализ графиков размерного состава с привлечением размерно-возрастных характеристик, дает ретроспективную картину динамики численности гребешка в том или ином поселении (что косвенно характеризует и условия среды) и позволяет оценивать перспективы развития поселения на несколько лет вперед. Выполненные на основе данных 2006-2007 гг. оценки урожайности поколений для полигонов 1-6 суммированы на рисунке 4, иллюстрирующем ретроспективную картину оседания нескольких поколений гребешка.

Вероятно, поселения гребешка на изученных участках в значительной степени изолированы друг от друга, и численность поколений для них скорее определяется местными условиями, и лишь исключительно "благоприятные" или "неблагоприятные" годы определяют величину пополнения сразу для всего моря, или большей его части. Однако генетические исследования не выявили достоверных различий между выборками гребешка из двух удаленных друг от

друга губ: Терiberская (Восточный Мурман) и Вичаны (западный Мурман), что свидетельствует о существовании единой популяции этого вида на всем участке исследований.

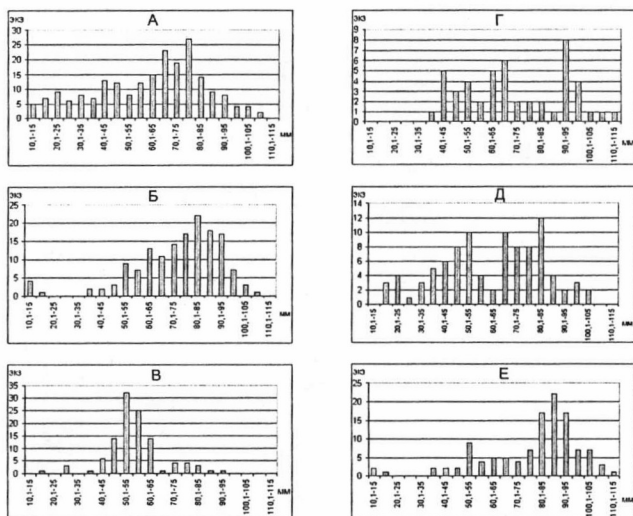


Рис. 3. Размерный состав проб исландского гребешка по полигонам: А – полигон 1 (Варангер-фьорд); Б – полигон 2 (губа Вичаны); В – полигон 3 (губа Терiberская); Г – полигон 4 (остров Большой Олений); Д – полигон 5 (архипелаг Семь Островов); Е – полигон 6 (губа Дроздовка). Сборы 2006 (Е)– 2007 (А-Д, F) годов

участок\год	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	?												?
2	?												?
3	?												?
4													?
5	?												?
6													?

Рис. 4. Оценки урожайности поколений гребешка в 1994-2006 гг. по участкам: 1 – Варангер-фьорд; 2 – губа Вичаны; 3 – губа Терiberская; 4 – остров Большой Олений; 5 – архипелаг Семь Островов; 6 – губа Дроздовка. Черным цветом отмечены года оседания поколений высокой численности, серым – средней и белым – низкой численности.

Численность гребешка в прибрежной зоне Воронки и Горла Белого моря оценена на уровне не менее 11000 млн. экз., или около 440 тыс. т, из которых около 8000 млн. экз. (400 тыс. т) составляют промысловый запас.

На участке побережья Кольского полуострова от Варангер-фьорда до губ Ивановка и Дроздовка, в прибрежной зоне общая численность гребешков на общей площади в 1177 км² составила 428 млн. экз., из них промысловый запас – 260 млн. экз. или 18.3 тыс. т. 70 % промыслового запаса приходится на полигоны Западного Мурмана (табл. 5).

Таблица 5. Расчет запасов гребешков в верхней сублиторали (диапазон глубин 0-40 м) баренцевоморского побережья Кольского полуострова (средний запас ± стандартная ошибка).

Участок побережья	Сумма площадей, км ²	Средне-взвешенная плотность, экз./м ²	Доля промысловых особей в выборке, %	Средневзвешенная биомасса промысловых особей, г/м ²	Весь запас, млн. экз.	Запас промысловых особей, млн. экз.	Биомасса промысловых особей, тыс. т
I	291	0.62	64.9	25.6	179.4 ± 10.9	116.5 ± 7.1	7.46 ± 0.45
II	298	0.53	49.5	16.7	158.3 ± 14.3	78.4 ± 7.1	4.99 ± 0.45
III	156	0.44	69.0	24.9	68.2 ± 6.1	47.1 ± 4.2	3.89 ± 0.35
IV	56	0.03	34.8	0.9	1.5 ± 0.5	0.5 ± 0.2	0.05 ± 0.02
V	102	0.12	82.1	12.3	12.1 ± 1.9	9.9 ± 1.6	1.25 ± 0.20
VI	85	0.10	80.9	7.6	8.8 ± 1.1	7.1 ± 0.9	0.65 ± 0.08
VII	190	0.0003	40.0	0.01	0.06 ± 0.05	0.03 ± 0.02	0.002 ± 0.002
Всего	1177				428.3 ± 88.8	259.5 ± 53.8	18.3 ± 3.8

Модиолус.

В настоящее время этот вид в российских водах не добывается, но на его ценность неоднократно указывалось ранее (Милютин, 2003; Романова, 1969). Модиолус широко распространен в Баренцевом море (Филатова, 1948), обитает преимущественно на твердых грунтах в верхней сублиторали. В процессе исследований он был отмечен на всех типах каменистых и смешанных грунтов на глубинах более 2 метров в сообществе с исландским гребешком, морским желудом *Balanus balanus*, двустворчатыми моллюсками *Hyatella arctica*.

Средние размеры модиолуса незначительно увеличиваются с запада на восток вдоль баренцевоморского побережья, затем снова снижаются от Святоносского залива к южной части Горла Белого моря. Так, средний размер (высота раковины) на полигоне 1 (губа Печенга) составлял 96.2±5.8 мм; на 2 полигоне в районе губы Ура - 96.3±3.0 мм и в Кольском заливе - 87.1±16.5 мм; на полигоне 3 (губа Териберская) - 105.4±3.2 мм; на полигоне 4 (остров Большой

Олений) - 90.4 ± 9.7 мм; на полигоне 5 (архипелаг Семь Островов) - 82.9 ± 10.4 мм; на полигоне 6 (губы Ивановская и Дроздовка) - 112.7 ± 11.0 ; на полигоне 7 (Святоносский залив) - 84.7 ± 9.0 мм; на полигоне 8 (в северной части Воронки Белого моря) - 72.7 ± 18.8 мм; на полигоне 9 (в южной части Воронки Белого моря) - 67.4 ± 9.9 мм; и на полигонах 10-14 (северная часть Горла Белого моря) - 70.9 ± 4.1 мм, в средней части Горла Белого моря - 53.0 ± 11.0 мм; и в южной части Горла Белого моря - 44.2 ± 8.8 мм.

Табл. 6. Средняя плотность и запас модиолуса в прибрежной зоне Кольского полуострова

Полигон	Средняя плотность, экз./м ²	Запас, млн. экз.	Запас, т
1	0,16	57,8	5444
2	2,1	793,9	72311
3	4,8	267,0	24317
4	2,1	170,7	18661
5	0,06	6,1	399
6	0,10	5,2	340
7	0,95	161,3	10587
8	0,33	83,9	5504
9	6,8	2556,4	167757
10-14	3,4	5603,9	154696
Всего		9706,3	460016

Запас модиолуса в прибрежных районах Кольского полуострова оценен в 460 тыс. т (табл. 6), в том числе в районах Западного Мурмана от Варангер-фьорда до губы Терiberской порядка 100 тыс. т. У Восточного Мурмана и в Воронке Белого моря – порядка 25-35 тыс. т, при плотностях распределения заметно меньше 1 экз./м². В Горле Белого моря, в прибрежной зоне Кольского полуострова, запас оценен величиной порядка 300 тыс. т, однако там модиолус имеет самые маленькие средние размеры.

Мидия съедобная.

В районе исследований мидии встречались от средней литорали до глубины 25 м. Наиболее плотные скопления отмечены на литорали в поясе фукусовых водорослей, и в верхней сублиторали в поясе ламинариевых водорослей. Почти повсеместно этот моллюск являлся доминирующим видом в биоценозах в литоральной и верхней сублиторальной зоне (0-3 м) на твердых (каменистых)

грунтах. В поселениях на глубинах до 3 м преобладали мелкие особи. Средний размер моллюсков в этом поясе составил 3,8 мм по длине раковины. Плотность поселений колебалась от десятков единиц до нескольких десятков тысяч особей на квадратный метр. С увеличением глубины численность мидий снижалась и составляла в среднем не более 100 экз./м² на глубине 10-15 м и около 2-5 экз./м² на глубине 15-25 м. Вместе с тем средние размеры мидий на этих глубинах были существенно выше, чем в верхней части сублиторали и составляли 23-42 мм на глубине 15-25 м. На глубинах 0-3 м мидии образовывали практически сплошной покров как на голых камнях, так и на отмерших слоях морских желудей (*Balanus balanoides*) и водорослях.

Размерный состав мидий резко различался на разных участках побережья (Рис. 5). У берегов Западного Мурмана мидии крупнее, чем в центральной и восточной частях побережья. Наиболее крупные мидии отмечены в Мотовском заливе, где они достигали 90 мм и более по высоте раковины. Такие особи встречались в слабо распресненных участках с сильными приливно-отливными течениями в средней части губы Ура.

В губе Териберская, у архипелага Семь Островов и в губе Дроздовка в пробах доминировали 1-2 модальные группы (сеголетки или возраст 1+). По всей видимости, в 2000-2001 гг. условия для выживания мидий были неблагоприятны в этих районах, что сказалось на отсутствии более старших возрастных групп. Одной из причин такого явления в губах Териберская и у Семи островов могло быть нефтяное загрязнение, следы которого были отмечены в этих районах в указанный период.

Наибольшая плотность поселений мидий была отмечена на литорали и верхней сублиторали до глубины 3 метров (Табл. 7).

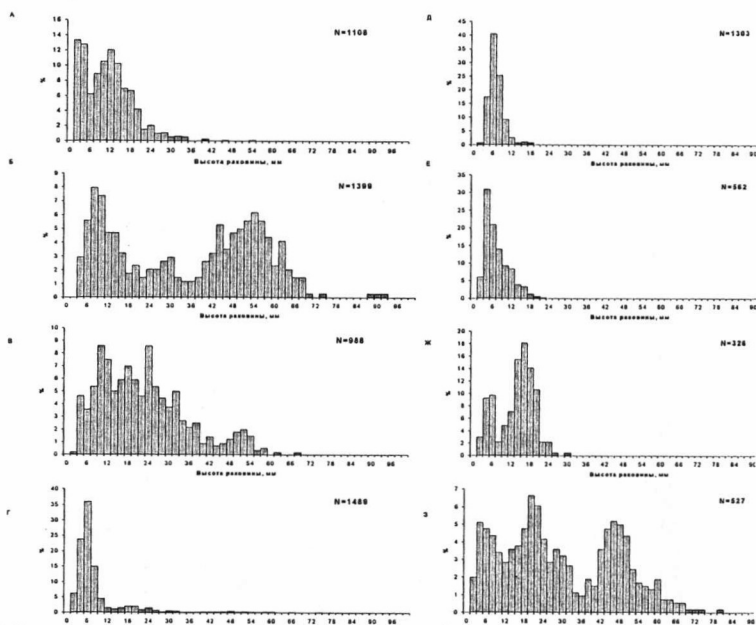


Рис. 5. Размерный состав мидии (*Mytilus edulis*) на глубинах 0-5 м в 2003 г. А - губа Печенга, Б - Мотовский залив, В - Кольский залив, Г - губа Териберская, Д - Семь Островов, Е - губа Дроздовка, Ж - Святоносский залив, З - Воронка и Горло Белого моря

В этом диапазоне глубин, в отличие от исландского гребешка, избегавшего участки дна с сильным волновым воздействием, почти везде наибольшей величины численность и биомасса мидий достигали на побережьях со 2 степенью прибойности (до 2.5 кг/м^2), а на многих полигонах была также очень высока численность и на участках с 1 степенью прибойности.

Таблица 7. Средняя биомасса мидий в поясе 0- 5 м, по полигонам в 2004 г.

Полигон	Степень прибойности участков побережья							
	I		II		III		IV	
	Средняя биомасса, кг/кв.м.	Ст. ошибка	Средняя биомасса, кг/кв.м.	Ст. ошибка	Средняя биомасса, кг/кв.м.	Ст. ошибка	Средняя биомасса, кг/кв.м.	Ст. ошибка
1			0.07	0.05	0.19	0.09	0.69	0.43
3			0.70	0.71	1.13	0.77		
4	1.73	1.89	2.51	1.28				
5	1.69	1.00	1.28	0.93				
6			1.54	1.06	1.33	0.54	0.19	0.19
7	1.28	1.56	2.17	1.69				
8	0.60	0.42						

Суммарный запас мидии в прибрежной зоне Кольского полуострова оценен в 665 млрд. экз. или в 2207 тыс. т; из них на литорали – 57 тыс. т, а в сублиторали – 2150 тыс. т, в том числе в районах западного Мурмана запас составляет около 300 тыс. т.

Циприна исландская.

Высокие концентрации циприны были обнаружены в районе губы Териберская, а также в средней части Кольского залива. Этот вид встречался в Териберской и Орловской губах повсеместно на илистых или песчаных грунтах, на глубинах от 3 метров до максимальных обследованных глубин (40 м). Повсеместно плотность распределения этого вида была не менее 1 экз./м², а на большинстве участков – порядка 3-5 экз./м² (Табл. 8). Средние плотности биомассы на участках, населенных циприной, составляли от 170 до 4000 г/м². Наибольшая плотность циприны отмечена на песчаном грунте в куте Териберской губы на глубинах 3-7 метров (средняя плотность и биомасса составляли соответственно 20 экз./м² и 4 кг/м²). Как правило, циприна являлась доминирующим видом в биоценозах с исландским гребешком на илисто-галечных грунтах на глубинах 10-40 м и с пескожилем *Arenicola marina* - на песчаных грунтах на глубинах 3-20 м.

Размеры моллюсков достигали 93 мм по высоте раковины. В выборке преобладали особи с высотой раковины более 65 мм. Изменение пропорций раковины циприны удовлетворительно описывалось линейным уравнением

$$y=0,992x+7,158 \quad R^2=0,95735$$

Размерно-весовая зависимость описывалась степенной функцией

$$y=0,016x^{3,9}+27,846 \quad R^2=0,96634$$

На других участках прибрежной зоны средняя плотность, численность и суммарная биомасса циприны были незначительными. Так, запас составил на акватории губы Печенга – 0,19 млн. экз. (25 т), а в губе Ура – 0,17 млн. экз. (20 т). Хотя в целом по полигонам 1 и 2, включающим указанные губы, запас оценен соответственно в 571 и 799 т.

Таблица 8. Плотность, запас и средние размеры *A. islandica* на разных полигонах.

Полигон	Средняя плотность, экз./м ²	Запас, млн. экз.	Биомасса, т	Средний размер, мм
1	0,0116	4,27	571	72,8
2	0,0179	6,75	799	69,9
3	1,19	66,05	11044	
4	0,0002	0,02	3	78,1
5	0,0032	0,33	54	77,6
6	0	0	0	
7	0,003	0,51	72	45,8
8	0	0	0	
9	0,00001	0,04	6	
10-14	0	0	0	-
Всего		103,98	12549	

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛОВОГО ОСВОЕНИЯ ЗАПАСОВ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Как показали исследования прибрежная зона Кольского полуострова крайне неоднородна по выявленным запасам моллюсков. Наблюдается сильная диспропорция и в развитии береговой инфраструктуры вдоль побережья. По сочетанию этих двух важнейших факторов выделяются несколько участков, определяющие специфику возможного освоения ресурсов двустворчатых моллюсков.

1. Район от Варангер-фьорда до полуострова Рыбачий. На этом участке имеется значительный запас исландского гребешка. Осредненная оценка по результатам 2003-2006 гг. составила для Варангер-фьорда 7,45 тыс. т.

Запасы модиолуса в районе Варангер-фьорда составили в целом 5,4 тыс.т, в том числе, в наиболее перспективной для освоения губе Печенга – 0,9 тыс. т. Средняя плотность в этом районе на сравнительно обширных участках дна превышала 4 экз./м² или 1 кг/м², на этих скоплениях может вестись промысел. Возможное годовое изъятие оценено в 0,270 тыс. т, из них около 0,045 тыс. т – в губе Печенга. Одним из условий успешного освоения модиолуса является внедрение практики многовидового промысла совместно с исландским гребешком и морским ежом *Strongilocentrotus droebachiensis*.

Район Варангер-фьорда относится к районам Мурманского берега с наиболее развитой инфраструктурой: наличие береговых поселков, на которых

может базироваться переработка продукции и маломерный флот, а также с удовлетворительными автомобильными дорогами. Этот район может быть одним из первых, в котором начнется освоение ресурсов двустворчатых моллюсков. В первую очередь освоение коснется гребешка, а впоследствии возможно освоение запасов модиолуса и мидий.

2. Район от полуострова Рыбачий до Кольского залива. На участке побережья от восточного берега полуострова Рыбачий до Кольского залива запасы гребешка сравнимы с таковыми в Варангер-фьорде. Основная часть запаса сконцентрирована в двух губах – Вичаны и Ура (около 80 % всего запаса). Концентрации гребешка в Кольском заливе незначительны.

В тоже время, на этом участке велики запасы модиолуса. Общий запас по району составил 72,3 тыс. т, а в двух наиболее перспективных для освоения губах – Вичаны и Ура – 1754 и 2590 т соответственно. Плотность в скоплениях в губе Вичаны – более 30 экз./м². Это позволяет вести как специализированную добычу модиолуса, так и многовидовой промысел. Ежегодное изъятие модиолуса по району может составить 3,6 тыс. т, в том числе около 220 т в губах Вичаны и Ура.

Запасы мидии на этом участке побережья составляют около 100 тыс. т, его освоение в ближайшем будущем невозможно из-за труднодоступности поселений. Участки в средней части губы, на которых были обнаружены в массовом количестве крупные мидии, могут быть перспективны для установления коллекторов с целью аквакультуры.

Эксплуатация запасов гребешка может начаться здесь одновременно с освоением запасов в Варангер-фьорде. Важным шагом к дальнейшему развитию промысла в этом районе должно стать начало использования модиолуса, что позволит увеличить объемы добычи двустворчатых моллюсков.

3. Район губы Териберской и ее окрестностей. Запасы исландского гребешка здесь меньше, чем в губах Печенга, Вичаны и Ура, однако достаточны для промышленного освоения. В районе наблюдаются межгодовые колебания промысловой части запаса гребешка. В настоящее время основу общего запаса в губе Териберской составляет непромысловая молодежь, которая достигнет

промысловых размеров к 2008-2009гг., когда можно будет рекомендовать вести добычу гребешка в этой губе. В благоприятные периоды в районе Териберской губы может добываться до 800 т в год.

Запас модиолуса в районе губы Териберской составляет от 11 до 24 тыс.т. Освоение модиолуса еще не начато, в настоящее время можно ориентироваться на предварительную оценку промыслового запаса на уровне 11 тыс. т. Высокая плотность распределения (в среднем от 2 до 8 экз./м², максимальные - до 25 экз./м²) моллюска позволяет вести здесь эффективный промысел.

Териберская губа является единственным участком побережья Кольского полуострова, где в больших концентрациях обнаружена исландская циприна. Ее запас достаточно стабилен и оценивается в объеме около 10 тыс. т. Она может добываться совместно с гребешком. Эксплуатация этого вида с изъятием около 5 % промыслового запаса представляется перспективной.

4. Восточный Мурман – от о. Большой Олений до Святоносского залива.

Оценка запаса гребешка у Восточного Мурмана значительны, но средние плотности невелики – в среднем от 0,44 экз./м² в районе острова Большой Олений до 0,003 экз./м² в районе мыса Святой Нос. Этот район ценен в качестве "резервата", в котором будет сохраняться в нетронутом виде часть популяции гребешка.

Запас модиолуса в районах Восточного Мурмана невелик и организация его добычи в этих районах пока не имеет перспективы.

В условиях почти полного отсутствия береговой инфраструктуры и удаленности от мест возможной переработки, запасы мидии у Восточного Мурмана в настоящее время не могут быть освоены.

В целом, районы Восточного Мурмана слабо населены, а береговая инфраструктура неразвита. Это сочетается с невысокой плотностью большинства объектов (кроме мидии). Однако, общая численность всех видов на больших площадях района значительна, и является буфером, обеспечивающим устойчивость запасов соседних районов.

5. Воронка и Горло Белого моря. Численность и запас гребешка в Воронке и Горле Белого моря очень велики. Общий запас гребешка в Воронке Белого

моря составил 429 тыс. т, а в Горле Белого моря – 19 тыс. т., а промысловый запас составил соответственно 400 тыс. т и 8 тыс. т.

Запас модиолуса в Горле Белого моря около 300 тыс. т, мелкие размеры моллюска в этом районе – в среднем 53 и 44 мм в северной и южной частях Горла, делают этот район мало перспективным для промысла.

Запасы мидии в прибрежье Восточного Мурмана – порядка 900 тыс. т, в настоящее время не могут быть освоены из-за отсутствия инфраструктуры.

Данный район является одним из самых малоосвоенных и труднодоступных на Кольском полуострове. Развитие прибрежного промысла в нем в настоящее время невозможно. Запас гребешка в Воронке и Горле Белого моря, ценен как резервный запас, стабилизирующий состояние Святоносского поселения гребешка.

ВЫВОДЫ

1. В прибрежных водах Кольского полуострова имеются высокочисленные скопления исландского гребешка, модиолуса, мидии съедобной и циприны.

2. Численность исландского гребешка в обследованном районе оценена в 428,3 млн. экз., модиолуса – 9706,3 млн. экз., циприны – 103,98 млн. экз., мидии – 663 665 млн. экз.

3. Величина промыслового запаса составляет: гребешка – около 400 тыс. т в районе Воронки и Горла Белого моря, и 13 тыс. т в районе Западного Мурмана; модиолуса – 300 тыс. т в районе Воронки и Горла Белого моря, и 100 тыс. т в районе Западного Мурмана; мидии – всего около 2200 тыс. т, из них около 300 тыс. т в водах Западного Мурмана; циприны – около 10 тыс. т в районе губы Териберской.

4. Исландский гребешок на глубинах 0 - 40 м достигает размеров до 126 мм по высоте раковины. Наибольший средний размер гребешка - в районе архипелага Семи Островов, наименьший – в районе о-ва Большой Олений. Средний размер промысловых особей возрастает с запада на восток от Варангер-Фьорда до Семи Островов, и далее снижается. Мидии в среднем крупнее у берегов Западного Мурмана: максимальные размеры зафиксированы в Мотовском заливе (до 90 мм по высоте раковины). Средние размеры модиолуса

увеличиваются с запада на восток вдоль баренцевоморского побережья, затем снова снижаются от Святоносского залива к южной части Горла Белого моря.

5. Поселения гребешка на различных участках побережья в значительной степени изолированы друг от друга, хотя достоверных различий на генетическом уровне не выявлено. Численность поколений этого вида в поселениях определяется преимущественно местными условиями, и лишь исключительно "благоприятные" или "неблагоприятные" годы определяют величину пополнения сразу для всего побережья, или большей его части.

Практические рекомендации:

1. Прогнозирование и регулирование изъятия моллюсков, и организацию промысла следует вести отдельно по участкам побережья. В первую очередь к освоению рекомендуются запасы Западного Мурмана.

2. Изъятие гребешка может иметь постоянный характер в рамках прибрежного рыболовства в районах к западу от Кольского залива. В районе губы Териберская ведение промысла должно определяться появлением урожайных поколений, доля изъятия должна меняться в зависимости от появления таких поколений. Запасы гребешка Воронки и Горла Белого моря значительны, но в настоящее время их эксплуатация затруднена по причине малых размеров моллюсков и отсутствия береговой инфраструктуры.

3. Изъятие модиолуса, мидии и циприны может иметь постоянный характер с установленной долей изъятия.

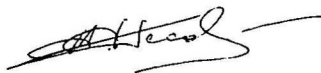
4. Прибрежье Восточного Мурмана в настоящее время не представляет интереса для развития промысла моллюсков из-за низкой величины запасов всех видов, кроме мидии, и не развитой инфраструктуры.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Песов А.Э. (Алексеев Д.О., Песов А.Э.). Микроскульптура раковины исландского гребешка *Chlamys islandica* Müller, 1776 (Pectinidae, Bivalvia) // Морские промысловые беспозвоночные и водоросли. Памяти Б.Г. Иванова. Труды ВНИРО – 2007 - Т. 147. С. 319-328.

Песов А.Э. (Милютин Д.М., Песов А.Э., Соколов В.И.). Распределение и запасы исландского гребешка (*Chlamys islandica*) в верхней сублиторали Западного и Восточного Мурмана (Баренцево море) // Вопросы рыболовства – 2007 - Т. 8. №2 (30). С. 184-194.

Песов А.Э. Размерный и возрастной состав поселений исландского гребешка *Chlamys islandica* Muller, 1776 в прибрежных районах Мурманского берега Кольского полуострова // Вопросы рыболовства - 2008 - Т. 9. №2 (34). С. 298-309.



Подп. в печать **16.05.08** Объем **1,75** п.л. Тираж **100** экз. Заказ **302**

ВНИРО. 107140, Москва, В. Красносельская, 17

